Iranian Journal of Animal Science Research
Homepage: http://ijasr.um.ac.ir

Research Paper
Vol. 14, No. 4, Winter 2023, p. 603-609

The Influence of Temperature and Storage Time of Obtaining Eggs on Chick Birth in the Incubator

Ebrahim Babaahmady [1*]

Received: 09-01-2021
Revised: 27-10-2021
Accepted: 11-04-2022
Available Online: 11-04-2022

How to cite this article:
Babaahmady, E. (2023). The influence of temperature and storage time of obtaining eggs on chick birth in the incubator. *Iranian Journal of Animal Science Research*, *14*(4), 603-609.
DOI: 10.22067/ijasr.2022.38288.0

Introduction To characterize the affection of tempo and temperature with chill and without chill, as storeroom status for fecund eggs formerly to their incubation, you have to resort to a series of processes. What starts as a fertile egg on the breeder farm must end up being a healthy chick on the broiler farm. After the hen lays the egg, its quality can only worsen, it will never be the same, so we must pay attention to the transit between the laying of the hatching egg and the start of the incubation. Most of the causes that can influence the variability of hatchability or quality losses of the chick are caused by inadequate management of the egg handling processes before being hatched. Inadequate temperature and humidity control generally produce poor results. Inadequate control means that the temperature or humidity is too high or too low for long enough to interfere with the normal growth and development of the embryo. Poor results are also given due to inadequate ventilation, the inappropriate egg turns, and poor sanitation of machines or eggs. Obtain the best hatching by maintaining the temperature at 37.7 ◦C throughout the incubation period when using a forced-air incubator. Minor temperature fluctuations (less than ½ degree) above or below 37.7 ◦C are tolerated but do not allow temperatures to vary more than one degree. Prolonged periods of high or low temperatures will alter hatching success. High temperatures are especially dangerous. A forced-air incubator that is too hot tends to hatch early. One that is kept constantly cold tends to produce late hatching. In both cases the number of chicks that hatch will be reduced. Keep the air incubator still at 38.8 ◦C to compensate for temperature stratification within the incubator. Obtain the proper temperature reading by raising the thermometer bulb to the same height as the top of the eggs, when the eggs are placed horizontally. If the eggs are placed upright, raise the thermometer bulb to a point that is 0.6 to 1.2 cm and below the top of the eggs. Temperature is measured at the level where the embryos develop (at the top of the egg). Do not allow the thermometer bulb to touch the eggs or the incubator.

Materials and Methods A total of 720 eggs were taken at accidental from one-day operation. . There were also questions about the health and management of laying hens, including nutrition, disease and vaccination. In Ilam province, there is no hatchery and laying hen factory for hatching purposes. Behind having been chosen by their exterior characteristic and weight, the eggs were divided into 2 cures, previously the storeroom: In each cure, there were organized three groups of 120 eggs each, with 4, 7 and 10 days of storeroom respectively.

Results and Discussion The biological control took away: 1st inspection, at 6 days and 2nd inspection at 11 days (embryonic fatality, embryos with patulous, allantoides and embryos with shut allantoides) incubation ultimate, consequences. The consequences exhibit, that as for the embryonic fatality, the best conduct was made at the 4 days of the storeroom with the chill. The higher values communicated, to 10 days of storeroom without the chill. The best consequences for the prime category, chicks and whole born were in group one. Improper management in the use of incubators was another factor that contributed to the decline in the birth of first-class chicks. These defects in the work management of the incubator reflected high mortality between the ages of five

1- Assistant Professor, Department of Histology and Microbiology, Faculty of Para-Veterinarian, Ilam University, Ilam, Iran.
*Corresponding Author Email: ebrahim_12@yahoo.com, e.babaahmadi@ilam.ac.ir

and 18 days. In this case, as shown in table (3), fetal mortality rates on the 11th day were significantly lower and no significant differences were observed between them.

Conclusion It was concluded that storeroom without chill during 4 days touch to 5.5% the prime category, chicks taking. The eggs storeroom during 7 and 10 days without chill borne victims for the significance of embryonic fatality, of 20.5% and 75.8% respectively. Keeping fertilized eggs at normal room temperature during the first four days that caused fetal mortality in the first stage of incubation was up to five and a half percent effective in obtaining first-class chicks. We can use various techniques to make a “clean” egg look like, but what we do is risk making things worse. Sandpaper, sponges, damp cloths are used on farms to make them look clean but quickly contaminated. So we just make them look clean In addition to contaminating them, we cover pores, making the incubation process more difficult for the embryo. Laying or dirty eggs that are washed present hatch rates of up to 20% less than those that are clean and up to 7 times more chick mortality at the end of the first week.

Keywords: Group, Incubator, Keeping, Temperature eggs.

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
Homepage: https://ijasr.um.ac.ir/

مقاله پژوهشی
جلد ۱۴، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۱، ص ۶۰۹-۶۰۳

تأثیر دما و زمان نگهداری تخم مرغ‌های نطفه‌دار بر تولد جوجه در دستگاه جوجه‌کشی

ابراهیم باباحمدی[1*]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۲۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۱/۲۲

چکیده

برای تعیین تأثیر زمان و دما، جهت نگه‌داری تخم مرغ‌های نطفه‌دار قبل از جوجه‌کشی بایستی به فن جوجه‌کشی صحیح متوسل شد، در غیر این صورت مرگ و میر نطفه خواهیم داشت. به‌دلیل عدم دسترسی به تخم مرغ تجاری از ۷۲۰ عدد تخم مرغ‌هایی، از پیش تعیین شده که به‌طور تصادفی در سه روستا در یک روز جمع آوری شده بودند، استفاده شدند. هدف از این پژوهش، تأثیر زمان و دمای تعیین شده به‌عنوان شرایط نگهداری تخم مرغ‌های نطفه‌دار قبل از جوجه‌کشی بودند. پس از پیدا کردن و انتخاب تخم مرغ‌های با کیفیت و وزن کردن آن‌ها، تخم مرغ‌ها در دو گروه حرارتی تحقیقی قبل از نگهداری تقسیم شدند: در هر گروه عملیاتی، سه گروه ۱۲۰ تایی تشکیل شدند که به‌ترتیب چهار، هفت و ۱۰ روز نگه‌داری گردیدند. کنترل بیولوژیکی تخم مرغ‌ها در طول زمان جوجه‌کشی انجام شد و مشاهده اول تخم مرغ‌ها در شش روزگی در دستگاه جوجه‌کشی صورت گرفت که شاخص‌هایی مثل مرگ و میر جنینی، وجود جنین‌هایی با رشد طبیعی و وجود جنین‌هایی با رشد ضعیف رؤیت گردیدند. همچنین مشاهده دوم تخم مرغ‌ها در ۱۱ روزگی در دستگاه جوجه‌کشی صورت گرفت. نتایج نشان داد که از نظر مرگ و میر جنینی، بهترین گروه عملیاتی در گروه نگه‌داری چهار روزگی در شرایط سرما و بالاترین مقادیر مربوط به گروه عملیاتی در گروه نگه‌داری ۱۰ روزگی در شرایط دمای معمولی اتاق بود. نگه‌داری تخم مرغ‌های نطفه‌دار در شرایط دمای معمولی اتاق به‌مدت چهار روز، تا پنج و نیم درصد در به‌دست آوردن جوجه‌های درجه اول تأثیر داشت و خوب بود و نگه‌داری تخم مرغ‌های نطفه‌دار در شرایط دمای معمولی اتاق به‌مدت هفت و ۱۰ روزگی به‌ترتیب باعث تلفات مرگ و میر جنینی تا ۲۰/۵ و ۸/ ۷۵ درصد شدند.

واژه‌های کلیدی: تخم مرغ‌ها، درجه حرارت، دستگاه جوجه‌کشی، گروه، نگهداری.

مقدمه

تخم‌مرغ های نطفه‌دار در مزارع پرورش‌دهنده، لزوماً از یک تا چهار روزگی نگهداری می شوند و سپس در داخل دستگاه جوجه‌کشی قرار می‌گیرند. ورود تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار به داخل دستگاه جوجه‌کشی روزانه انجام نمی‌شود (Swann et al., 1990). شرکت‌های بسیار معتبر تولیدکننده جوجه‌های یک روزه در جهان قبل از جوجه‌کشی، توجه زیادی به دست‌کاری تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار و فنون نگهداری آن‌ها دارند، زیرا تخم‌مرغ‌ها هنگام نگه‌داری نادرست در ترکیبات شیمیایی خود دچار تغییراتی می‌شوند که در فرآیند دستگاه جوجه‌کشی بر آن‌ها تأثیر منفی می‌گذارد و نتایج خوب به‌دست نمی‌آید (French, 1997).

دما، رطوبت و مدت‌زمان نگهداری تخم‌مرغ های نطفه‌دار برای دستگاه جوجه‌کشی، می‌تواند تأثیر چشمگیری بر درصد تولد جوجه‌ها داشته باشد. در مطالعات انجام شده با استفاده از شرایط دما و رطوبت توصیه شده و مدت زمان نگهداری تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار بیش از ۲۵ روز، کاهش قابل‌توجهی در تولد جوجه‌ها مشاهده شد (Collins K. et al., 2014).

همچنین کارلوس سولانو (Carlos solano, 2016)، تأکید کرد که تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار، با بیش از ۱۴ روز در شرایط انبار نگهداری شده، از چهار روزگی شروع به کاهش قدرت در جوجه درآوری تا چهار درصد در دستگاه جوجه‌کشی را دارند. در بیشتر کشورها، استانداردهای فنی دستگاه جوجه‌کشی که تصویب می‌شوند، در روش انتخاب و نگهداری تخم‌های تخم‌مرغ های نطفه‌دار بسیار توجه می‌کنند. با این حال، گاهی اوقات نگهداری تخم‌مرغ های نطفه‌دار به‌دلیل کمبود انبار در مزارع پرورش مرغ‌های تخم‌گذار یا کارخانه‌های جوجه‌کشی به‌درستی انجام

۱-استادیار، گروه بافت‌شناسی و میکروبیولوژی، دانشکده پیرادامپزشکی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران.
(*- نویسنده مسئول: Email: ebrahim_12@yahoo.com)

DOI: 10.22067/ijasr.2022.38288.0

نمی‌شـود و هدف از این پژوهش تأثیر زمان و دمای تعیین شـده (در شـرایط سـرما و دمای معمولی اتاق) به‌عنوان شـرایط نگهداری تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار قبل از جوجه‌کشی بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش با دستگاه‌های جوجه‌کشی خانگی در شهرستان ایلام انجام شد. در مجموع، ۷۲۰ تخم‌مرغ از سه رو ستا که از قبل با آن‌ها قرار گذاشته شد به‌طور تصادفی در یک روز تولید، جمع‌آوری گردیدند. در ضمن سؤال‌هایی از وضعیت بهداشت و مدیریت مرغان تخم‌گذار از جمله تغذیه، بیماری‌ها و واکسیناسیون به عمل آمد. در استان ایلام کارخانه جوجه‌کشی و پرورش مرغ تخم‌گذار جهت اهداف جوجه‌کشی وجود ندارد. پس از انتخاب و خرید تخم‌مرغ‌ها و مشاهده کیفیت خارجی و ارزیابی وزن آن‌ها، قبل از نگهداری در دو گروه عملیاتی تقسیم شدند، (جدول ۱).

همه تخم‌مرغ‌ها به‌طور هم‌زمان، روز بارگیری دستگاه جوجه‌کشی از انبار و محل نگهداری بیرون آورده شـدند، متعاقباً آن‌ها به‌مدت ۱۲ سـاعت در دمای اتاق، قبل از گذاشـتن در دسـتگاه جوجه‌کشـی یک مرحله پیش گرمایی را دریافت کردند. هر گروه در سینی‌های دستگاه جوجه‌کشی از گروه یک تا گروه شش تعیین هویت شدند و هرکدام از سـینی‌ها با ۱۲۰ تخم‌مرغ در دسـتگاه جوجه‌کشـی قرار گرفتند. دسـتورالعمل جوجه‌کشـی مورد اسـتفاده یکی از مواردی بود که در راهنمای فنی جوجه‌کشی صنوعی مطالعه شد (Carlos solano, 2016).

جدول ۱- تقسیم‌بندی گروه‌ها

Table 1 - Division of groups

گروه‌ها Groups	شرایط نگهداری تخم‌مرغ‌ها Eggs storage conditions			زیرگروه‌ها Subgroups	روزهای نگهداری Maintenance days
	دمای مکان Local temperature	دما (درجه سلسیوس) Temperature (°C)	رطوبت نسبی (درصد) Relative humidity (%)	تعداد تخم‌مرغ‌ها The number of eggs	مکان مناسب Right place
گروه عملیاتی اول The first operational group	دمای سرد Cold temperature	16-17	75-80	120 120 120	4 7 10
گروه عملیاتی دوم The second operational group	دمای اتاق Room temperature	25-32	55-65	120 120 120	4 7 10

یافته‌ها از نظر تجزیه و تحلیل آماری و بررسـی مقادیر معنی‌دار یافته‌های به‌دسـت آمده توسـط آزمون مقایسـه میانگین‌ها و آزمون دانکن از نرم افزار SPSS, ۲۲ استفاده شد و نتایج به صورت جداول و به‌صـورت میانگین خطای اسـتاندارد، ارائه شـدند و میزان (P<۰/۰۵) به‌عنوان سطح معنی‌دار در نظر گرفته شد.

نتایج

در جدول‌های دو و سه، نتایج کنترل بیولوژیکی را در مشاهدات و بررسی‌های اول و دوم که در روز ششم و روز یازدهم صورت گرفت و همچنین نتایج نهایی دسـتگاه جوجه‌کشـی در جدول ۴ را نشـان می‌دهند.

کنترل بیولوژیکی انجام شـده در مدت زمان دوره جوجه‌کشـی شامل م شاهدات و برر سی‌های مرحله اول بودند که این کار در روز ششـم انجام شـد و عبارت از مرگ و میر جنین در شـش روز اول، جنین‌هایی که دارای ر شد طبیعی و جنین‌هایی که دارای ر شد ضعیف بودند.

کنترل بیولوژیکی انجام شـده در مدت زمان دوره جوجه‌کشـی شامل مشاهدات و بررسی مرحله دوم بودند که این کار در روز یازدهم انجام شد و عبارت از مرگ و میر جنین در روز یازدهم، جنین‌هایی که دارای آلانتوئیس‌های باز و جنین‌هایی که دارای آلانتوئیس‌های ب سته بودند.

تیجه نهایی مدت زمان دوره جوجه‌کشی عبارت از کل جوجه‌های متولد شده، جوجه‌های درجه یک، جوجه درجه دوم و جوجه‌های متولد نشده بودند.

جدول ۲- نتایج کنترل بیولوژیکی در مشاهده و بررسی اول در روز ششم تخم‌مرغ‌ها در دستگاه جوجه‌کشی

Table 2- Biological control results in the first observation and examination on the sixth day of eggs in the incubator

گروه عملیاتی شرایط دمای Operating group temperature conditions	شرایط دمای سرد Cold temperature conditions			شرایط دمای معمولی اتاق Normal room temperature conditions			انحراف استاندارد The standard deviation	خطای استاندارد Standard error
زمان نگهداری به‌روز Operating group temperature conditions	4	7	10	4	7	10		
	4.72^{d}	9.16^{c}	15.2^{b}	10.0^{c}	20.5^{b}	75.8^{a}	0.41	2.2
	2.77^{ad}	2.77^{ac}	0.83^{bcd}	2.77^{ab}	3.6^{a}	4.16^{a}	0.16	0.87
	92.5^{a}	88.05^{b}	83.88^{b}	87.22^{b}	75.83^{c}	20.0^{a}	0.43	2.29

حروف غیرمشابه در هر ردیف، اختلاف آماری معنی‌داری $p<0.05$ را نشان می‌دهد.

Dissimilar letters in each row show a statistically significant difference of $p<0.05$.

جدول ۳- نتایج کنترل بیولوژیکی در مشاهده و بررسی دوم در روز یازدهم تخم‌مرغ‌ها در دستگاه جوجه‌کشی

Table 3- Biological control results in the second observation and examination on the eleventh day of eggs in the incubator

گروه عملیاتی شرایط دمای Operating group temperature conditions	شرایط دمای سرد Cold temperature conditions			شرایط دمای معمولی اتاق Normal room temperature conditions			انحراف استاندارد The standard deviation	خطای استاندارد Standard error
زمان نگهداری به‌روز Maintenance time of day	4	7	10	4	7	10		
	1.66^{b}	1.66^{b}	22.2^{b}	1.94^{b}	2.5^{ab}	5.0^{a}	0.15	0.82
	4.4^{ab}	2.22^{bc}	3.8^{ac}	3.33^{c}	6.66^{a}	3.33^{bc}	0.19	0.3
	89.16^{a}	86.94^{a}	78.61^{b}	84.72^{a}	70.7^{c}	15.83^{d}	0.45	3.9

حروف غیرمشابه در هر ردیف، اختلاف آماری معنی‌داری ($p<0.05$) را نشان می‌دهد.

Dissimilar letters in each row show a statistically significant difference of ($p<0.05$).

جدول ٤- نتایج نهایی گروه‌های حرارتی تحقیقی دستگاه جوجه‌کشی

Table 4- The final results of groups in the incubator

گروه عملیاتی شرایط دمای Operating group temperature conditions	شرایط دمای سرد Cold temperature conditions			شرایط دمای معمولی اتاق Normal room temperature conditions			انحراف استاندارد The standard deviation
زمان نگهداری به‌روز Maintenance time of day	4	7	10	4	7	10	
	90.5^{a}	81.66^{b}	72.22^{c}	5.55^{b}	63.88^{d}	10.27^{e}	0.46
	4.05^{c}	7.5^{b}	10.27^{ab}	2.5^{c}	13.05^{a}	8.88^{b}	0.25
	90.0^{a}	80.55^{b}	69.72^{c}	84.44^{b}	60.55^{d}	6.11^{e}	0.47
	0.55^{cd}	1.11^{bc}	2.5^{ab}	1.11^{bd}	3.33^{a}	4.16^{a}	0.14

حروف غیرمشابه در هر ردیف، اختلاف آماری معنی‌داری ($p<0.05$) را نشان می‌دهد.

Dissimilar letters in each row show a statistically significant difference of ($p<0.05$).

بحث

داده‌های آماری نتایج کنترل بیولوژیکی در مشاهده و بررسی اول در روز ششم تخم‌مرغ‌ها در دستگاه جوجه‌کشی در جدول ۲ نشان می‌دهند که بهترین نتایج کاهش از نظر میزان مرگ و میر جنینی، پس از چهار روز از نگهداری آن‌ها در شرایط دمای سرد به‌دست آمد، البته با وجود تفاوت‌های معنی‌داری که بین این گروه و سایر گروه‌های دیگر مشاهده شد و بالاترین مقادیر از نظر میزان مرگ و میر جنینی، پس از ۱۰ روز از نگهداری آن‌ها در شرایط دمای اتاق به‌دست آمد.

شرایط بهینه نگهداری تخم‌مرغ‌ها قبل از جوجه‌کشی توسط چندین نویسنده گزارش شدند که میزان نگهداری تخم‌مرغ‌ها را از یک

تا هفت روز و دمای ۲۰-۱۸ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۷۵ درصد را ذکر کردند (Primmett et al., 1988).

اگر مدت نگهداری تخم‌مرغ‌ها از ۱۵-۸ روز باشد، دمای هوا بایستی از ۱۶-۱۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۸۰ درصد باشد. مرگ و میر زیاد جنین‌ها بین یک تا چهار روزگی در طول دوره جوجه کشی، از دیگر عوامل نا شی دمای اتاق تخم‌مرغ‌ها و رطوبت نسبی محل و زمان نگهداری آن‌ها بود (Collins K. et al., 2014) ، حتی تلفات چهار درصدی در روز چهارم طول دوره جوجه‌کشی گزارش شد (Rute et al. 2014). همان‌طور که در جدول ۴ نشان داده شد، مشاهده می‌شود که مقادیر جوجه‌های درجه اول و کل جوجه‌های متولد شده در گروه شماره یک نسبت به بقیه گروه‌ها (پنج گروه) به‌طور قابل‌توجهی بالاتر بود، امّا در مورد گروه شماره چهار این اختلاف تا پنج درصد، درحالی‌که برای گروه شماره دو حداکثر تا نه درصد بودند. نتایج به‌دست آمده در گروه شماره یک با مطالعات انجام شده مطابقت دارد و در آن بیان شده که در شرایط بهینه دما، رطوبت نسبی و نگهداری تخم‌مرغ‌ها کمتر از چهار روز، باید بیش از ۸۵ درصد جوجه‌های سالم به‌دست آورده شود (French, 1997). مقادیر به‌دست آمده در بقیه گروه‌ها به‌دلیل تأثیر شرایط نگهداری تخم‌مرغ‌ها بود که همان‌طور که مطرح گردید (Ho, D. 2008) با عدم تضمین شرایط بهینه نگهداری تخم‌مرغ‌ها، باعث کاهش وزن و کاهش رشد جوجه‌ها گردیدند(Decuypere and Michels, 2007).

مدیریت نادرست در استفاده از دستگاه جوجه‌کشی یکی دیگر از عواملی بود که به‌عنوان عامل ایجادکننده کاهش در تولد جوجه‌های درجه یک شد (Amos, 2009; Braz and Poult, 2003). این نواقص در مدیریت کار دستگاه جوجه‌کشی، منعکس‌کننده مرگ و میر زیاد در جنین‌های بین پنج تا ۱۸ روزگی شد (French, 1997). در این حالت، همان‌طور که در جدول ۳ نشان داده شد، مقادیر مرگ و میر جنینی در مشاهده و بررسی روز یازدهم، کم به‌دست آمد و تفاوت معنی‌داری در بین آن‌ها نشان داده نشد.

نتیجه‌گیری کلی

بهترین نتایج در فرآیند جوجه‌کشی تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار در نگهداری آن‌ها داخل اتاق تهویه مطبوع، فقط در طول چهار روز اول بود. نگهداری تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار به‌مدت هفت و ۱۰ روز در شرایط دمای معمولی اتاق باعث تلفات مرگ‌ومیر جنینی در مرحله اول جوجه کشی به‌ترتیب ۲۰/۵ و ۸/ ۷۵ در صد شدند و نگهداری تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار در شرایط دمای معمولی اتاق در طول چهار روز اول که باعث تلفات مرگ‌ومیر جنینی در مرحله اول جوجه‌کشی شدند تا ۵/ ۵ درصد در به‌دست آوردن جوجه‌های درجه یک تأثیرگذار بودند. امروزه می‌توان از فنون مختلفی برای به‌دست آوردن یک تخم مرغ "تمیز" استفاده کرد، امّا کاری که انجام می‌شود خطر بدتر شدن اوضاع است. علاوه‌بر آلوده کردن آن‌ها، منافذ تخم‌مرغ پوشانده می‌شوند و روند جوجه‌کشی را برای جنین هدفی دشوار می‌گردد. تخم‌مرغ‌های درشت یا کثیف که شسته می‌شوند، در حال حاضر میزان تخم‌مرغ را تا ۲۰ درصد، کمتر از تخم‌مرغ‌هایی که تمیز هستند و تا هفت برابر مرگ‌ومیر جوجه در پایان هفته اول وجود دارد.

تشکر و قدردانی

از همکاری آقای عقیل سوخان‌افزا که در بخش خصوصی تولید جوجه یک‌روزه با دستگاه‌های برقی فعالیت می‌کند، کمال تشکر را می‌نمایم.

References

1. Primmett, D.R.N., Stern, CD., & Keynes, R.J. (1988). Heat shock causes repeated segmental anomalies in the chick embryo. *Journal of Morphology*, 244(2), p. 81. https://doi.org/10.1242/dev.104.2.331
2. Swann, G.S., & Brake, j. (1990). Effect of incubation dry-bulb and wet-bulb temperatures on time of hatch and chick weight at hatch. *The Auk*, *114*, (3), p. 381. https://doi.org/10.3382/ps.0690887
3. French, N.A., (1997). Modeling incubation temperature: The effects of incubator design, embryonic development and egg size. *Journal of Experimental Biology*, *211*(10), p. 1535. https://doi.org/10.1093/ps/76.1.124
4. Braz, J., N. Poult. (2003). Effect of temperature on incubation period, embryonic mortality, hatch rate, egg water loss and partridge chick weight. Brazilian Journal of Poultry Science Revista Brasileira de Ciência Avícola. May - Aug / v.5 / n.2/ 131 – 135. DOI:10.1590/S1516-635X2003000200007
5. Decuypere, E., & Michels, H. (2007). Incubation temperature as a management tool. *British Poultry Science*, *49*, (5), p. 566. https://doi.org/10.1079/WPS19920004
6. Ho, D. (2008). Morphological and physiological developmental consequences of parental effects in the chicken embryo. *Avian Biology Research*, *4*, (4), p. 224.
7. Amos, Ar., Deeming, D.C.,& Ferguson, W. J. (2009). Roles of water in avian eggs. *Cambridge University Press*: *282*, (7), p. 1066. https://doi.org/10.1017/CBO9780511585739.015

8. Collins, K., Mclendon, B. L & Wilson, J. (2014). Egg characteristics and hatch performance of Athens Canadian random bred 1955 meat-type chickens and 2013 cobb 500 broilers. *Acta Agriculturae Scandinavica*, Section A - Animal Science, 52(2), p. 91. https://doi.org/10.3382/ps.2014-03895
9. Rute, M. N., António, C., Menezes & C., Peleteiro. (2014). Influence of Temperature and Humidity Manipulation on Chicken Embryonic Development. *Zoo Biology*, *18*, (5), p. 403.
10. Carlos solano. (2016). Manejo de huevos fértiles para incubación. *Ecological Genetics and Physiology*, *323*, (9), p. 607.